

Requested Patent: JP10065345A

Title:

MULTILAYER CERAMIC BOARD, ITS MANUFACTURING METHOD AND PATTERN
INSPECTION DEVICE ;

Abstracted Patent: JP10065345 ;

Publication Date: 1998-03-06 ;

Inventor(s):

MIO SHIGEMI;; HOSHI SHIRO;; MATSUKAWA KIYONAGA;; IJICHI HIROAKI ;

Applicant(s): HITACHI LTD ;

Application Number: JP19960218283 19960820 ;

Priority Number(s): ;

IPC Classification: H05K3/46; G01B11/30; H01L21/66 ;

Equivalents: ;

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the generation of short-circuiting defects between inner layer patterns by handling and fixing a sheet frame with a green sheet stuck thereto, inspecting both surfaces of a green sheet after print by non-contact, and detecting and eliminating conductive foreign matter attached in a preceding process. SOLUTION: A green sheet 1 is stuck to a sheet frame 51 and is subjected to handling, and a hole for a through-hole is shaped in a green sheet 2. A hole 33 of a green sheet 3 is charged with metallic paste, and a through-hole 34 is formed. Then, a green sheet 4 is subjected to print by a screen print method using a screen mask for a circuit pattern, a circuit pattern 35 is formed, and the presence or absence of defects such as foreign matters of a print pattern for both surfaces of a green sheet 5 after print, is inspected by non-contact. Therefore, if print pattern defect exceeding an allowable value is detected by the inspection result, the green sheet 5 can be amended or abolished.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-65345

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月6日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 3/46			H 0 5 K 3/46	W
G 0 1 B 11/30			G 0 1 B 11/30	H
H 0 1 L 21/66			H 0 1 L 21/66	C
				J

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平8-218283	(71) 出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(22) 出願日	平成8年(1996) 8月20日	(72) 発明者	美尾 恵己 神奈川県秦野市堀山下1番地株式会社日立 製作所汎用コンピュータ事業部内
		(72) 発明者	星 史郎 神奈川県秦野市堀山下1番地株式会社日立 製作所汎用コンピュータ事業部内
		(72) 発明者	松川 清永 神奈川県秦野市堀山下1番地株式会社日立 製作所汎用コンピュータ事業部内
		(74) 代理人	弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

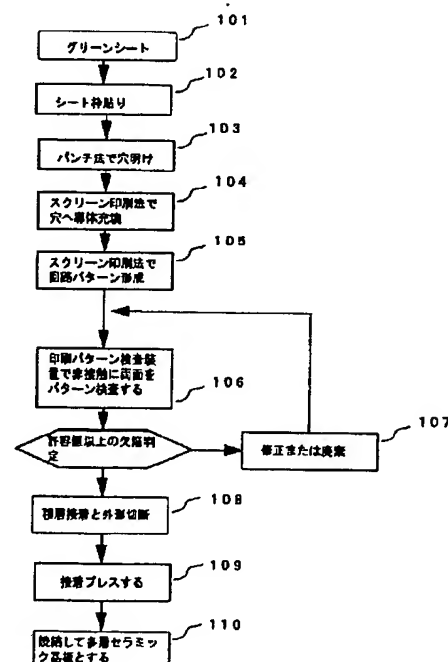
(54) 【発明の名称】 多層セラミック基板とその製造方法及びパターン検査装置

(57) 【要約】

【課題】グリーンシートをシート枠に貼り付け、積層前の印刷パターン検査工程の印刷パターン検査装置にグリーンシートを非接触にハンドリングし、検査する手段を設けることにより、非接触にグリーンシートの両面を印刷パターン検査することによりショート欠陥のない高密度な多層セラミック基板を製造する。

【解決手段】多層セラミック基板の製造工程中の積層前工程の印刷パターン検査工程で、グリーンシートを非接触にハンドリングし、パターン検査する手段を設けた印刷パターン検査装置を用いてグリーンシートの両面をパターン検査し、オープン、ショート、欠け、突起、異物等の欠陥を検出し、それら欠陥を修正または排除する。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】スルーホールを経由して各層間の配線を接続する多層セラミック基板の製造方法において、グリーンシートの外周部を固定するシート枠に前記グリーンシートを固定して製造し、積層前工程の印刷パターン検査工程でパターン印刷後のグリーンシート上の印刷パターンを検査するパターン検査装置に前記グリーンシートのシート枠をハンドリング及び固定する手段と、前記グリーンシートの表面及び裏面がワークホルダー等の物体と接触しないようにする手段と、グリーンシート高さを検出し、光学系の焦点深度内にグリーンシート高さを補正する手段を設けることにより、前記パターン印刷後グリーンシートの両面を非接触に検査し、検出した欠陥を修正または排除することを特徴とする多層セラミック基板の製造方法。

【請求項2】請求項1記載の製造方法において、前記印刷パターン検査装置にグリーンシートの裏面に清浄空気圧力を印加する手段と前記検査するグリーンシート表面の高さを検知する手段と、検知したグリーンシート高さから前記検査するグリーンシートの裏面に清浄空気圧力を印加する手段により、全検査領域における前記グリーンシート表面の高さばらつきを最小にすることを特徴とする印刷パターン検査方法を用いたことを特徴とする多層セラミック基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は多層セラミック基板の製造方法に関わり、特に多層セラミック基板のパターン印刷後のパターン検査工程における検査方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の多層セラミック基板の製造方法として、例えばマイクロエレクトロニクス・パッケージング・ハンドブック（発行：日経BP社、1991年）P P382～394に記載されている。またパターン検査装置については特公：平6-68442等がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】高密度な多層セラミック基板を製造する上で大きな問題は高密度化によるパターン間隔の微細化に伴う導電性異物による内層パターン間のショート欠陥の発生である。このショート欠陥の原因となる導電性異物の付着は多層セラミック基板の製造工程中、主にパターン印刷工程やパターン印刷後のパターン検査工程で発生している。パターン印刷工程やパターン検査工程ではグリーンシートを固定するためワークホルダーにグリーンシートを密着固定させるが、このときグリーンシートとワークホルダーの接触面でグリーンシートのスルーホールに充填されていた金属ペースト粒子がワークホルダーの接触面に転写され、この転写された金属ペースト粒子がグリーンシート裏面の他の部分や

別なグリーンシート裏面に付着する。このグリーンシート裏面に付着した導電性異物が積層時に隣接するパターン間を接続することにより内層パターン間のショート欠陥が発生する問題がある。対策としてパターン印刷面の裏面も印刷パターン検査装置で検査することが考えられるが前記同様、パターン印刷面の裏面検査時にパターン印刷面がワークホルダーに密着するため、印刷パターンの金属ペーストがワークホルダーに付着する問題がある。単に裏面を検査しても解決できない課題がある。これは製造工程で未焼成で脆く、不安定な状態にあるグリーンシートと金属ペーストを用いてパターン形成する多層セラミック基板の製造上、必然的な課題である。

【0004】

【課題を解決するための手段】多層セラミック基板の製造工程中、穴明け前に、未焼成のため柔らかく、脆いグリーンシートの取扱を容易にするため、グリーンシートをシート枠に貼り付け、シート枠をハンドリング及び固定することで、グリーンシートを非接触にハンドリング及び固定する手段を設ける。また印刷パターン検査工程での印刷パターン検査装置に検査する領域のグリーンシートの高さを検出し、検査領域のグリーンシートの高さを印刷パターン検査装置の光学系の焦点深度内に制御する手段とシート枠をハンドリング及び固定することで、グリーンシートを非接触に保持する手段を設ける。前記手段により印刷パターン検査工程において、印刷後グリーンシートの両面を非接触で検査し、印刷パターン検査の前工程で付着した導電性異物を検出し、排除する。また印刷パターン検査工程で印刷後グリーンシートを非接触でハンドリングし、パターン検査することで印刷後グリーンシートに導電性異物が付着することを防止する。

【0005】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図1、図2、図3、図4、図5、図6、図7を用いて説明する。

【0006】図1は多層セラミック基板の製造工程を示す。また図2に多層セラミック基板の製造工程におけるグリーンシートの形態を模式的に示した。製造工程については図1を用いて、形態については図2を用いて説明する。まず工程102でグリーンシート1と呼ばれるセラミックとガラスパウダーの混合体が有機物バインダーで仮固定された未焼成の厚さ約0.2mm程度のグリーンシート1をステンレス等のシート枠51に接着材52で貼り付け、その後の工程では、シート枠51をハンドリングすることにより、グリーンシート1の取扱を容易にする。次に工程103では枠貼り後グリーンシート2に径約0.06mm程度の微細なボンチによりパンチ法により格子状にスルーホール用の穴33を開ける。次に工程104で前記穴33に対応して穴のあるスクリーンマスクを用いてスクリーン印刷法により銅等の金属粉が樹脂と溶剤に分散混合された金属ペーストを穴明け後グリー

ンシート3の穴33に充填してスルーホール34を形成する。

【0007】次に工程105で回路パターン用スクリーンマスクを用いてスクリーン印刷法で金属ペーストを穴充填後グリーンシート3上に印刷し、回路パターン35を形成する。次に工程106で印刷後グリーンシート5の両面の印刷パターンのショート、オープン、欠け、突起、異物等の欠陥有無を印刷後グリーンシート5に対して非接触に検査する。印刷パターン検査の具体的手段は例えば特公平5-77112に記載されている方法と検査装置がある。次に前記検査結果から許容値以上の印刷パターン欠陥があれば、その印刷後グリーンシート5を修正または廃棄する。次に積層接着と外形切断工程の工程108では、回路パターン35を形成した各層の印刷後グリーンシート5を積層位置に位置合わせして積層し、適当な外形寸法に切断する。

【0008】次に工程109で積層後グリーンシート6を適当な密度にするために接着プレスをかける。

【0009】次に工程110で、接着プレス後グリーンシート7を複雑な雰囲気管理と温度管理された焼結炉で焼結して、有機物を取り除き、バインダーや溶剤を燃焼させ金属、セラミックが緻密に結合した多層セラミック基板8を作成する。

【0010】図3は多層セラミック基板の製造工程中、特にシート貼り工程102の内容を示す。本工程の目的はシート貼り工程102以後の工程で脆くて、柔らかく取り扱いの難しいグリーンシート1のハンドリングを容易にするためと印刷パターン検査工程106で印刷後グリーンシート5を非接触にハンドリングして印刷パターン検査を実施するために設ける。グリーンシート1を中抜きのステンレス製のシート枠51に、糊等の接着剤52を塗布し、グリーンシート1の外周部をグリーンシート1が弛まないように貼り付ける。

【0011】図4は従来の印刷パターン検査工程における印刷後グリーンシート5と印刷パターン検査装置のワークホルダー53との接触により、導体異物が印刷後グリーンシート5に付着する状態を説明する図である。図4(a)はワークホルダー53に印刷後グリーンシート5をセットする前の状態を示す。印刷後グリーンシート5は穴に導体ペーストを充填したスルーホール34と導体ペーストで表面に回路パターン35が形成されている。印刷パターン検査装置のワークホルダー53は印刷後グリーンシート5を水平に固定するためのもので、多孔質のセラミック材料で形成されており、印刷後グリーンシート5を真空吸着により吸着固定する構造となっている。図4(b)は印刷後グリーンシート5をワークホルダー53にセットした状態を示す。真空吸着により、印刷後グリーンシート5はワークホルダー53に密着した状態となる。図4(c)はワークホルダー53から印刷後グリーンシート5を取り外した後の状態を示す。印

刷後グリーンシート5とワークホルダー53が密着したことにより、スルーホール34の1部の導体ペースト36がワークホルダー53の表面に転写された状態となる。図4(d)は次に検査する印刷後グリーンシート5をセットする前の状態を示す。図4(e)は次の印刷後グリーンシート5をワークホルダー53にセットした後の状態を示す。前記ワークホルダー53に転写された導体ペースト36が次の印刷後グリーンシート5に転写された状態となる。この印刷後グリーンシート5に転写された導体ペースト36はショート欠陥の発生原因となる。

【0012】図5は積層工程での導体ペーストがショート欠陥の原因となる状況を説明する図である。多層の複数枚の印刷グリーンシート5を積層する場合において、ある任意のN番目の層のグリーンシート5のスルーホール37の裏面側に導体ペーストが付着した状態となっている。N+1番目の層のグリーンシート5のスルーホール38の近辺に印刷パターン39が図5のような関係にある状況を示す。このような状況では積層接着後、スルーホール37は付着した導体ペースト36を経由して印刷パターン39と接続されてしまい、内層パターン間のショート欠陥となる。

【0013】図6は印刷パターン検査装置での非接触に印刷後グリーンシート5を検査する発明の実施形態を示す。図6(a)は単純な方法で非接触に検査できる実施形態を示す。ワークホルダー53の表面に切り欠きを設け、シート枠51のみを固定することにより、非接触に印刷後グリーンシート5を検査する方法である。本方法での問題点は印刷後グリーンシート5が自重により中央部が凹んだ形状となるため光学的に画像を検出して印刷後グリーンシート5の回路パターン35を検査する場合、光学系の焦点深度から外れぬよう、印刷後グリーンシート5の画像を検出する領域毎に印刷後グリーンシート5のシート高さを検出して、そのシート高さを印刷パターン検査装置の光学系の焦点深度内に制御する必要がある。本方法は画像検出する領域毎にシート高さを検出して、シート高さを制御するため、検査時間がその処理時間だけ余計に長くなる欠点をもつ。図6(b)は図6(a)の方法の欠点である画像検出する領域毎のシート高さ検出とそのシート高さ制御のために検査時間が長大化する問題を軽減する方法を示す。ワークホルダー53の表面に切り欠きとHEPAフィルター等でクリーン化された清浄な空気圧を印加できる機構を設け、印刷後グリーンシート5が弛まぬよう、内側から空気圧Pを印加する。この空気圧Pの制御はシートの高さを検出し、シートの高さが全検査領域において、高さバラツキが最小となるグリーンシート中央部での目標高さを事前に実験値として求めておき、グリーンシート中央部で、シート高さが目標高さになるように制御する。また空気圧Pを印加時、空気が洩れぬようにシート枠51を固定力F

で固定する。本方法によれば印刷後グリーンシート5の自重による凹みを軽減し、シート高さ制御回数の低減をもたらす、検査時間を短縮化する。図6(a)及び

(b)の方法を実現する印刷パターン検査装置の構成を図7に示す。シート枠51に枠貼りされた検査対象の印刷後グリーンシート5をワークホルダー53上にセットする。印刷後グリーンシート5上にある回路パターン35をCCDセンサに結像する光学系とCCDセンサから成る検出光学部13と検出光学部13で適当な明るさで画像検出できるように対象物を照明するハロゲンランプ等の光源と光源から発行された光を有効に集光照明する光学系から成る照明光学部11が前記印刷後グリーンシート5を支持しXYZ方向に移動可能な機構を有するワークホルダー53の上部にある。検出光学部で検出された電気信号は画像検出回路14で画像データに変換され、画像処理部15で、システム制御部16で欠陥判定できる回路パターンの特徴量や接続情報等のデータに加工する。システム制御部16は画像処理部15の処理結果のデータと設計基準データ19を比較照合し、欠陥判定を行う。また、シート高さ検出器21が印刷後グリーンシート5の上部に設置されており、画像検出領域のシート高さを検出する。このシート高さ情報はシステム制御部16に取り込まれ、画像検出領域のシート高さが検出光学部13と照明光学部11に対して焦点深度内の許容高さ範囲内になるようXYZステージ制御部17を通してZ方向に適当な補正量の移動を指示し高さ合わせする。清浄空気圧印加装置22は前記図6の(b)の方法に対応して、シートの自重による凹みを軽減し、シート高さ制御の回数を低減して検査時間を短縮化するための機構である。清浄空気圧印加装置22はシステム制御部16の制御により、印刷後グリーンシート5の裏面に清浄空気圧を加え、印刷後グリーンシート5の弛みの状態を制御する。その動作は、まず印刷パターン検査する前に印刷後グリーンシート5の検査領域中央部のシート高さをシート高さ検出器21で検出し、あらかじめ実験的

に測定した検査領域全面でのシートの高さのばらつきが最小となる検査領域の中央部の目標シート高さになるようにシステム制御部16により、清浄空気圧を制御する。このようにシート高さバラツキが最小に制御することにより、画像検出毎にシート高さ検出とシート高さ制御の一連の処理の回数を低減でき、検査時間を短縮化できる。

【0014】

【発明の効果】本発明によれば高密度な多層セラミック基板の製造工程の中で内層パターン間ショート欠陥の原因となる印刷後グリーンシートに付着する導電性異物を積層工程前の印刷パターン検査工程で検出し、排除することができるので歩留まりの高い高密度な多層セラミック基板を製造できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】多層セラミック基板の製造工程を説明するフローチャートである。

【図2】多層セラミック基板の製造工程を説明する模式図である。

【図3】シート枠貼り工程を説明する模式図である。

【図4】従来の印刷パターン検査工程でのシート接触の状態を示す断面図である。

【図5】積層工程での導体ペーストによるショート欠陥の発生を説明する模式図である。

【図6】印刷パターン検査工程での非接触検査の状態を示す断面図である。

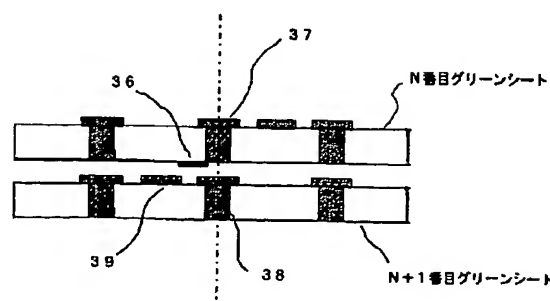
【図7】印刷パターン検査装置の構成を示す。

【符号の説明】

5…印刷後グリーンシート、13…検出光学部、11…照明光学部、15…画像処理部、16…システム制御部、17…XYZステージ制御部、21…シート高さ検出器、22…清浄空気圧印加装置、34…任意のスルーホール、35…任意の印刷パターン、36…導体ペースト、51…シート枠、53…ワークホルダー、106…印刷パターン検査工程。

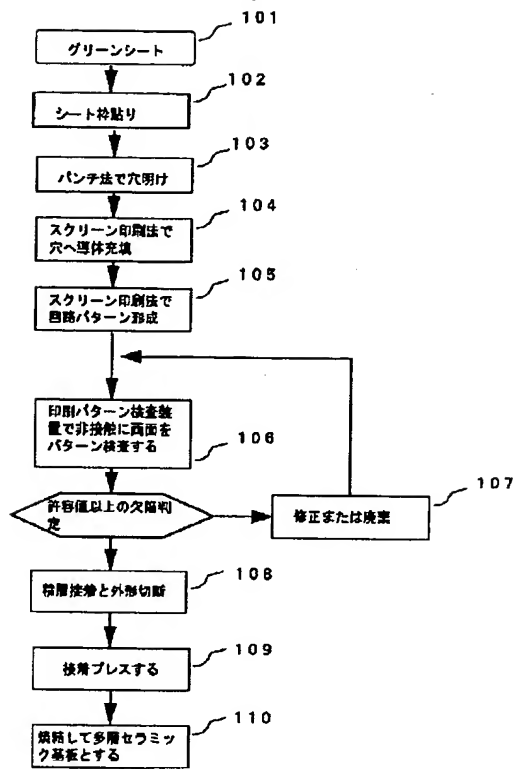
【図5】

図 5



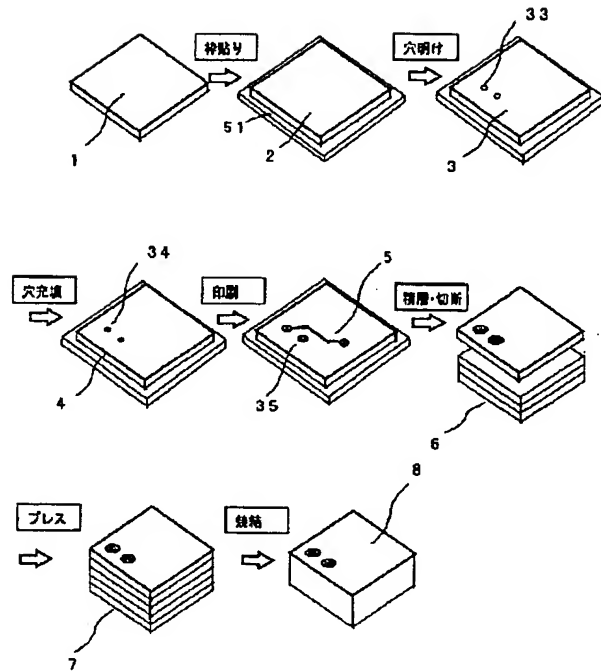
【図1】

図 1



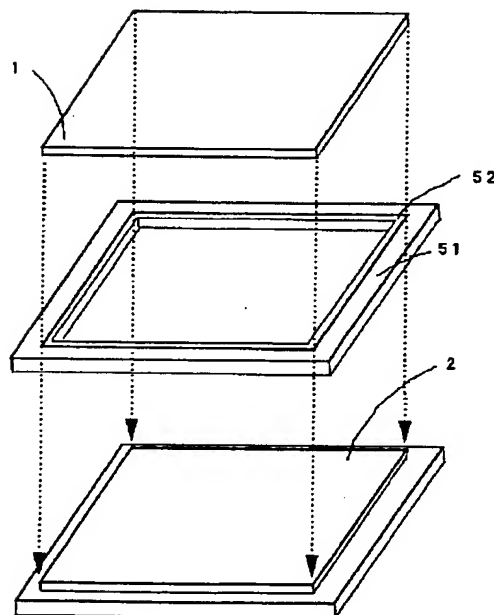
【図2】

図 2



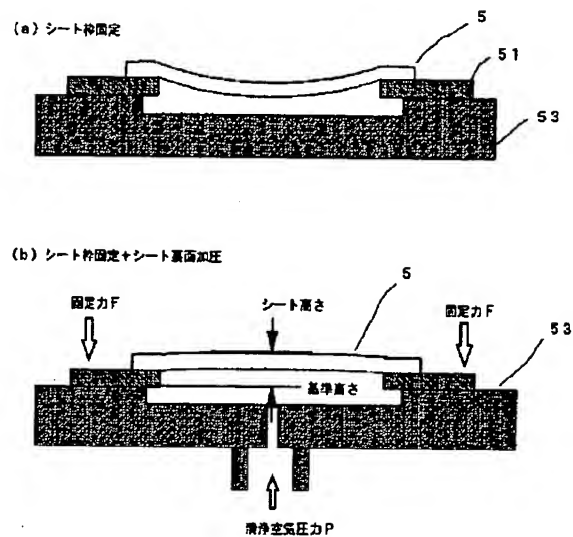
【図3】

図 3



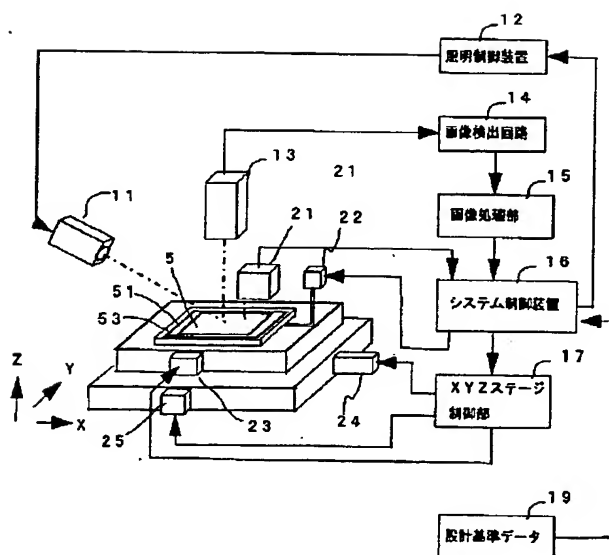
【図6】

AGE	PERCENT CORRECT
5-6	85
7-8	90
9-10	95
11-12	98



【图7】

圖 7



フロントページの続き

(72)発明者 伊地知 弘明
神奈川県秦野市堀山下1番地株式会社日立
コンピュータエレクトロニクス内